

(19) Organisation Mondiale de la Propriété  
Intellectuelle  
Bureau international



(43) Date de la publication internationale  
10 juin 2004 (10.06.2004)

PCT

(10) Numéro de publication internationale  
WO 2004/049515 A1

(51) Classification internationale des brevets<sup>7</sup> :  
H01R 13/03, 4/30

Michel [FR/FR]; 489, chemin de l'Aspre, F-06530 Saint  
Cézaire sur Siagne (FR).

(21) Numéro de la demande internationale :  
PCT/FR2003/003440

(74) Mandataire : BONNEAU, Gérard; Murgitroyd & Company, Immeuble Atlantis, 55, allée Pierre Ziller, Sophia Antipolis, F-06560 Valbonne-Sophia Antipolis (FR).

(22) Date de dépôt international :  
20 novembre 2003 (20.11.2003)

(81) États désignés (national) : AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

(25) Langue de dépôt : français  
(26) Langue de publication : français  
(30) Données relatives à la priorité :  
02/14528 20 novembre 2002 (20.11.2002) FR

(84) États désignés (regional) : brevet ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), brevet eurasien (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), brevet européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI,

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) : A.M.C. Sarl [FR/FR]; 15, parc d'Activités de la Festre, Route de Grasse, F-06530 St Cézaire sur Siagne (FR).

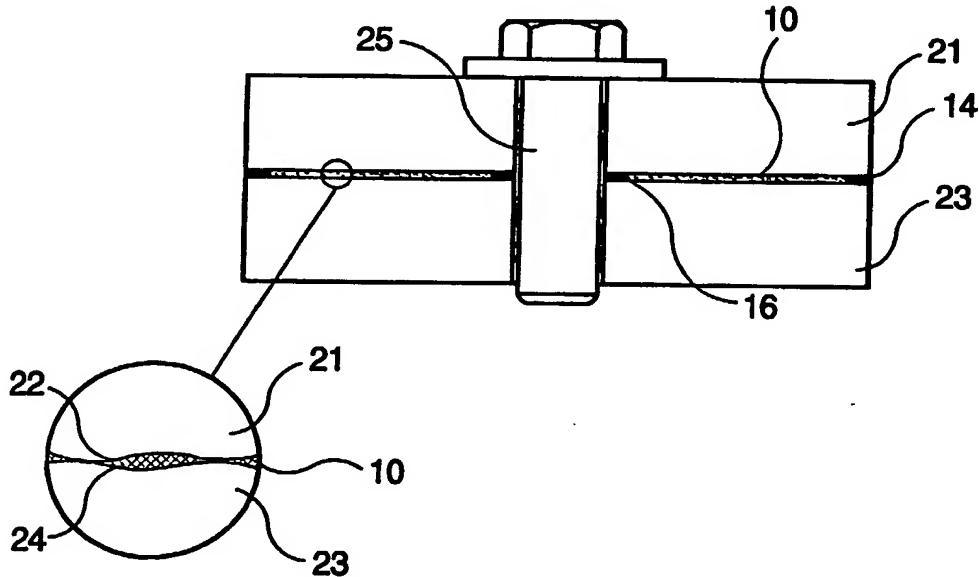
(72) Inventeur; et

(75) Inventeur/Déposant (pour US seulement) : PILLET,

[Suite sur la page suivante]

(54) Title: CONTACT DEVICE FOR IMPROVING LIFETIME OF ELECTRICAL CONNECTIONS

(54) Titre : DISPOSITIF DE CONTACT POUR AMELIORER LA DUREE DE VIE DES CONNEXIONS ELECTRIQUES



(57) Abstract: The invention concerns a contact device for enhancing the conductance of an electrical connection consisting of two conductors (21 and 23) in contact with each other essentially comprising an interposed conductive element arranged between the two contact surfaces (22 and 24) of the two conductors (21 and 23) of the connection. The invention is mainly characterized in that the interposed conductive element is made of electrically conductive foam (10) consisting of one or more materials with high porosity and deformability so as to reduce the electrical resistance of the connection.

[Suite sur la page suivante]

WO 2004/049515 A1



FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC, NL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), brevet OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

*En ce qui concerne les codes à deux lettres et autres abréviations, se référer aux "Notes explicatives relatives aux codes et abréviations" figurant au début de chaque numéro ordinaire de la Gazette du PCT.*

**Publiée :**

- *avec rapport de recherche internationale*
- *avant l'expiration du délai prévu pour la modification des revendications, sera republiée si des modifications sont reçues*

---

**(57) Abrégé :** Dispositif de contact pour améliorer la conductance d'une connexion électrique formée par deux conducteurs (21 et 23) en contact l'un avec l'autre comprenant essentiellement un élément conducteur intercalaire disposé entre les deux surfaces de contact (22 et 24) des deux conducteurs (21 et 23) de la connexion. Selon la caractéristique principale de l'invention, l'élément conducteur intercalaire est composé de mousse électriquement conductrice (10) composée d'un ou plusieurs matériaux, de porosité et de déformabilité élevées afin de réduire la résistance électrique de la connexion.

**Dispositif de contact pour améliorer  
la durée de vie des connexions électriques**

5 **Domaine technique**

La présente invention concerne les dispositifs d'amélioration et d'augmentation de la conductance des connexions électriques et concerne en particulier un dispositif de contact pour améliorer la durée de vie des connexions électriques.

**Etat de la technique**

Dans le domaine de l'électrotechnique de puissance, les connexions électriques des cuves d'électrolyse ou des fours d'aciérie sont soumises à des courants de haute intensité ( $I > 1000$  A) et à des températures élevées. Il en résulte des pertes électriques importantes pouvant atteindre plusieurs KW par connexion et la perte de rendement qui en découle est un problème majeur. La dégradation de ces connexions est irréversible. En effet, la dégradation des surfaces en contact induit des variations de la densité du courant à travers cette surface. Il s'ensuit des pertes électriques par effet Joule et par la même une augmentation des températures ce qui accélère la dégradation des connexions mais également des conducteurs et peut même entraîner leur fusion.

La maintenance des connexions nécessite de les démonter afin de pratiquer un re-surfacage des zones en contact. Les outils employés pour ces re-surfacages sont en général des disqueuses rotatives. Elles dégradent la planéité totale des surfaces en contact ce qui a pour conséquence de limiter les zones et les points de contact. Les zones de contact étant réduites, les connexions subissent alors des contraintes électriques concentrées sur ces zones et leur dégradation est encore plus rapide.

Pour retrouver les surfaces de contact des connexions d'origine, le démontage total des connexions est nécessaire

afin de ré-usiner sur machine les surfaces de contact. Mais cette opération est lourde et coûteuse.

Exposé de l'invention

5 C'est pourquoi le premier but de l'invention est de fournir un dispositif de contact pour connexions électriques afin d'améliorer la conductance électrique de ces connexions et de ralentir la dégradation des surfaces en contact.

10 Un autre but de l'invention est de fournir un dispositif de contact pour améliorer les connexions électriques afin d'augmenter les performances électriques de ces connexions lorsqu'elles sont dans un état de dégradation avancée.

15 Un troisième but de l'invention est de fournir un dispositif de contact pour améliorer les connexions électriques soumises à des courants de haute intensité supérieur à 1000 A, afin d'augmenter les performances électriques de ces connexions.

20 L'objet de l'invention est donc un dispositif de contact pour améliorer la conductance d'une connexion électrique formée par deux conducteurs en contact l'un avec l'autre comprenant essentiellement un élément conducteur intercalaire disposé entre les deux surfaces de contact des 25 deux conducteurs de la connexion. Selon la caractéristique principale de l'invention, l'élément conducteur intercalaire est composé de mousse électriquement conductrice composée d'un ou plusieurs matériaux, de porosité et de déformabilité élevées afin de réduire la 30 résistance électrique de la connexion.

Description brève des figures

Les buts, objets et caractéristiques de l'invention apparaîtront plus clairement à la lecture de la description 35 qui suit faite en référence aux dessins dans lesquels :

La figure 1a représente de façon microscopique une coupe transversale de la mousse de cuivre,

La figure 1b représente une plaque de la mousse de cuivre selon un mode de réalisation de l'invention,

La figure 2a représente une coupe de la connexion électrique selon l'invention avant le serrage,

5 La figure 2b représente une coupe de la connexion électrique selon l'invention.

#### Description détaillée de l'invention

En référence à la figure 1, l'élément conducteur 10 intercalaire utilisé dans le dispositif selon l'invention est une mousse métallique 10 fabriquée de préférence selon la méthode décrite dans la demande de brevet WO 02/059396, étant entendu que le dispositif selon l'invention ne se limite pas aux mousses métalliques obtenues par le procédé 15 décrit dans ce document. La mousse métallique est préférentiellement une mousse de cuivre. Sa structure est alvéolaire et ses propriétés physiques sont principalement une porosité et une déformabilité élevées et une faible densité de l'ordre de  $400\text{g/m}^3$ . En comparaison la densité 20 d'une feuille de cuivre de même épaisseur est de l'ordre de  $15\text{kg/m}^3$ .

Selon la figure 1a qui illustre de façon microscopique, schématique et non limitative une coupe 25 d'une plaque de mousse de cuivre 10 selon l'invention, la structure alvéolaire de la mousse de cuivre est telle qu'elle est constituée en majeure partie de vide. De ce fait, sa surface comporte une multitude de pointes de contact 11 de l'ordre du micron dont le nombre atteint 30 pointes par  $\text{mm}^2$ . L'épaisseur de la mousse de cuivre est de 30 l'ordre de 2 mm.

Selon un des modes de réalisation de l'invention, cette mousse de cuivre constituant l'élément conducteur intercalaire selon l'invention est découpée à la taille de la surface de contact de la connexion électrique décrite 35 dans la figure 2 et comporte une ouverture 18 pour le passage du boulon de serrage. La mousse de cuivre ainsi découpée comporte deux joints périphériques d'étanchéité 14

et 16. Les joints périphériques d'étanchéité 14 et 16 peuvent être réalisés de différentes façons. Ils peuvent être imprégnés dans la mousse ou bien réalisés par la dépose d'un produit d'étanchéité de type élastomère sur la périphérie. Mais il est également possible de réaliser des joints en repliant les bords de la plaque de mousse au moins une fois sur elle-même ou bien en roulant les bords de la plaque de mousse.

Les figures 2a et 2b représentent une connexion électrique selon l'invention. Selon la figure 2a, les conducteurs 21 et 23 sont situés de part et d'autre de la mousse de cuivre 10 de façon à ce que leurs surfaces 22 et 24 entrent en contact avec la mousse de cuivre. Ainsi, la mousse de cuivre constitue un élément intercalaire entre les deux conducteurs de la connexion électrique. Selon la figure 2b, la connexion électrique entre les conducteurs 21 et 23 est réalisée par contact serré grâce à un moyen de serrage tel qu'un boulon de serrage 25 traversant les deux conducteurs par un orifice prévu à cet effet et à travers l'ouverture 18 de la mousse de cuivre 10.

Le dispositif selon l'invention peut être utilisé pour un contact d'une connexion électrique neuve. Dans ce cas, il améliore l'homogénéité du passage du courant à travers la surface en contact. En effet, dans une connexion électrique représentée par exemple par les deux conducteurs 21 et 23 en contact l'un avec l'autre, le contact est d'autant plus important qu'il se situe à proximité du moyen de serrage ou boulon de serrage 25. Par conséquent, la résistance et donc les pertes électriques de la connexion électrique constituée des conducteurs 21 et 23 en contact est minimale près du moyen de serrage 25 et augmente plus on s'en éloigne. Cette répartition inhomogène du courant favorise une zone de concentration de courant plus élevé et donc une zone davantage sollicitée et donc dégradée plus rapidement. L'apport de l'élément conducteur intercalaire constitué de mousse de cuivre augmente les points de contacts entre les deux conducteurs 21 et 23 et permet donc

une répartition homogène du courant sur toute la surface de contact. Grâce à cette répartition homogène, il n'existe pas de zones de concentration de courant donc pas de zones davantage sollicitées et propices à une dégradation plus 5 rapide.

Le dispositif selon l'invention peut également être avantageusement utilisé pour un contact d'une connexion électrique dégradée ou déformée. Dans le domaine des cuves d'électrolyse et des fours d'aciérie, les conducteurs et 10 les connexions électriques sont soumis à des courants de haute intensité et à des températures élevées. L'usure des connexions se concrétise principalement par une déformation des surfaces de contact des connexions électriques. Il en résulte des pertes électriques importantes pouvant 15 atteindre plusieurs KW par connexion et des variations du passage de courant à travers ces surfaces en contact. Le ré-usinage des surfaces de contact déformées n'est plus nécessaire grâce à l'apport de mousse de cuivre. On obtient ainsi une amélioration importante des connexions 20 électriques présentant des surfaces de contact 22 et 24 dégradées et déformées, même lorsqu'il s'agit de déformations de l'ordre du millimètre. En effet, la déformabilité de la mousse de cuivre permet à l'ensemble de la mousse 10 d'épouser les contours dégradés des surfaces 25 en contact 22 et 24, tel qu'il est décrit sur l agrandissement de la figure 2b et ainsi d'augmenter la surface de contact et de répartir la pression exercée grâce au moyen de serrage 25. De plus, les pointes 11 situées à la surface de la mousse de cuivre multiplient les points de 30 contacts. Il en résulte une amélioration des conditions de passage du courant par diminution des pertes électriques. En outre, les pointes 11 situées à la surface de la mousse de cuivre percent également les couches d'oxyde qui apparaissent à la surface des métaux et donc des 35 conducteurs 21 et 23, tels que l'oxyde de cuivre ou l'alumine pour l'aluminium. Ces couches ont un effet isolant et agissent comme des résistances et induisent donc

des pertes électriques. De ce fait, le dispositif selon l'invention permet d'améliorer la conductance électrique d'une connexion usagée et cela même sans la nettoyer au préalable.

5 Le joint d'étanchéité périphérique 14 et 16 permet de réduire la pénétration d'agents extérieurs dégradants dans la connexion en créant une barrière étanche à la périphérie de la connexion. En effet, et en particulier dans le cas des cuves d'électrolyse chlore-soude, les agents dégradants 10 sont généralement des liquides tels que de la soude ou de l'eau de lavage ou bien tout autre produit polluant transporté par l'eau.

15 La mousse de cuivre peut être améliorée par la dépôse d'un produit améliorant le transfert thermique et la conductivité électrique. Ainsi, l'utilisation d'une mousse de cuivre argenté comme élément conducteur intercalaire améliore l'efficacité du dispositif selon l'invention. En effet, la chute de potentiel d'une connexion de 1 dm<sup>2</sup> formée de deux conducteurs en cuivre est de l'ordre de 50 mV pour 20 un courant d'une intensité de 5000 A. Avec une mousse de cuivre, la chute de potentiel diminue à 26 mV et avec une mousse de cuivre argentée, la chute de potentiel n'est plus que 5 mV pour des conditions de température et de pression identiques dans les trois cas. L'argent est déposé sur la 25 mousse de cuivre par un procédé électrochimique classique ou sous vide.

L'utilisation d'un élément conducteur intercalaire composé d'une mousse d'argent est également possible sans sortir du cadre de l'invention.

30 Le dispositif selon l'invention est d'autant plus avantageux, qu'il voit son efficacité augmenter avec la température. En effet, la chute de potentiel d'une connexion de 1 dm<sup>2</sup> utilisant le dispositif selon l'invention avec une mousse de cuivre argentée est de l'ordre de quelques mV pour un courant d'une intensité de 5000 A et à 35 la température de 300°C. Cette particularité est due au fait que les pointes 11 de la mousse métallique (de cuivre,

de cuivre argenté ou d'argent) se soudent sous l'effet de la température aux conducteurs 21 et 23 avec lesquels elles sont en contact.

5 Bien que la mousse de métal soit utilisée de préférence pour la mise en œuvre de l'invention, tout autre mousse conductrice composée d'un ou plusieurs matériaux pourrait être utilisée.

10 Le dispositif selon l'invention présente de nombreux autres avantages. Sa mise en œuvre est rapide, facile et propre. Il est particulièrement avantageux pour améliorer la conductance des connexions électriques cuivre/cuivre mais également des connexions entre deux conducteurs électriques différents tels que les couples aluminium/cuivre ou acier/aluminium ou acier/cuivre.

15 Par la diminution des pertes électriques qu'il induit, le dispositif selon la présente invention, permet de ralentir la dégradation de l'état de surface des connexions électriques soumises à des courants de haute intensité.

20 Les intérêts économiques de ce dispositif sont la réduction des coûts dus à la diminution des pertes électriques et dus à la réduction de la maintenance et de l'entretien. De plus, ces intérêts s'inscrivent dans une politique d'économie d'énergie dictée par des normes 25 environnementales.

30 L'utilisation de la mousse de cuivre selon l'invention est envisageable également pour améliorer la conductance thermique de contact et éviter ainsi des pertes thermiques dus au passage de la chaleur d'un matériau à un autre.

35 En outre, d'autres applications sont envisageables et généralisables aux connexions électriques et au transfert thermique des composants électriques tels que diodes, thyristors, etc.... De même pour améliorer le serrissage des cosses sur les conducteurs aluminium dans le domaine de l'automobile. Par conséquent, l'utilisation de l'invention

peut être généralisée aux connexions électriques de faible intensité.

Des essais ont été effectués afin de mettre en évidence les performances de la mousse métallique selon 5 l'invention baptisée mousse conductrice écocontact. Les essais ont été effectués sur une connexion de 100 mm par 100 mm dégradée c'est à dire dont les surfaces de contact ne sont pas parfaitement planes. Quatre types de connexion ont été utilisés avec du cuivre, de l'aluminium, 10 et de l'acier pour un courant allant de 1000 à 10000 A. Les résultats rapportés sur le tableau ci-après montrent que la chute de tension mesurée à la connexion est améliorée, grâce à la mousse conductrice écocontact de 82 à 91 %.

15

**Tableau comparatif des chutes de tension entre une connexion nue 100 mm x 100 mm dégradée et la même connexion équipée de mousse conductrice Ecocontact®**

*Chutes de tension indiquées en mV (mili Volts)*

		Intensité			
		1000 A	2000 A	5000 A	10000 A
Cuivre / Cuivre	Connexion nue	20	80	145	280
	Avec mousse conductrice Ecocontacty	5	10	26	55
Cuivre / Aluminium	Connexion nue	13	25	54	115
	Avec mousse conductrice Ecocontacty	1.3	25	4.7	11
Cuivre / Acier	Connexion nue	47	100	210	405
	Avec mousse conductrice Ecocontacty	11	23	58	118
Aluminium / Aluminium	Connexion nue	26	54	145	310
	Avec mousse conductrice Ecocontacty	7	14	37	80

## REVENDICATIONS

1. Dispositif de contact pour améliorer la conductance d'une connexion électrique formée par deux conducteurs (21 et 23) en contact l'un avec l'autre comprenant essentiellement un élément conducteur intercalaire disposé entre les deux surfaces de contact (22 et 24) des deux conducteurs (21 et 23) de ladite connexion, ledit élément conducteur intercalaire étant constitué de mousse électriquement conductrice (10) composée d'un ou plusieurs matériaux, de porosité et de déformabilité élevées afin de réduire la résistance électrique de la connexion.
- 15 2. Dispositif de contact selon la revendication 1, dans lequel l'intensité du courant est supérieure à 1000 A.
- 20 3. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit élément conducteur intercalaire composé d'une mousse électriquement conductrice (10) comporte au moins un joint d'étanchéité périphérique (14 et 16) créant une barrière étanche aux agents extérieurs dégradants à la périphérie dudit élément conducteur intercalaire.
- 25 4. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel ladite mousse est une mousse de cuivre.
- 30 5. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel ladite mousse est une mousse de cuivre argenté.
6. Dispositif selon la revendication 3, dans lequel ladite mousse est une mousse d'argent.
- 35 7. Dispositif selon la revendication 1 ou 2, dans lequel ledit élément conducteur intercalaire est intercalé entre lesdits conducteurs (21 et 23) dont les surfaces (22 et 24) sont dégradées.

8. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel  
le dit joint d'étanchéité (14 et 16) est réalisé par dépôse  
d'un produit d'étanchéité de type élastomère sur la  
5 périphérie dudit élément conducteur intercalaire.

9. Dispositif selon la revendication 7, dans lequel  
le dit joint d'étanchéité (14 et 16) est réalisé par au  
moins un pliage du bord dudit élément conducteur  
10 intercalaire.

1/2

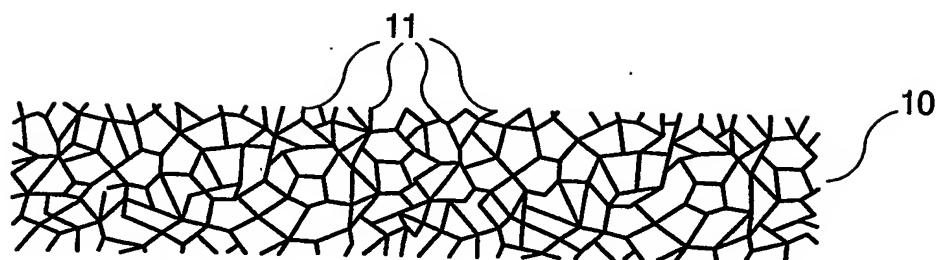


FIG. 1a

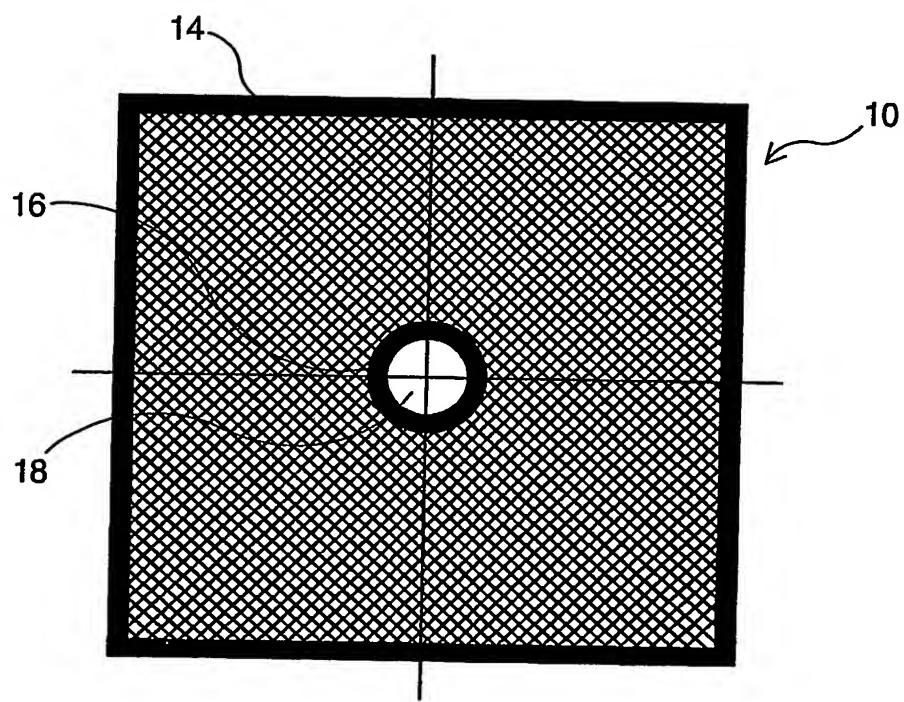


FIG. 1b

2/2

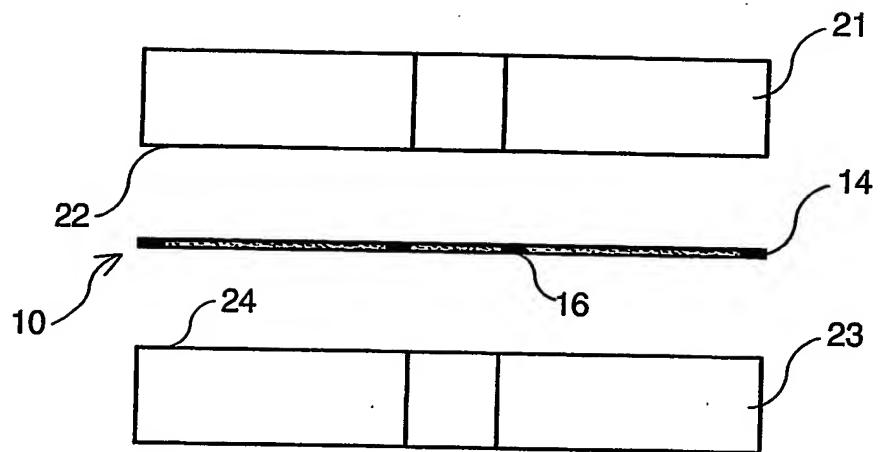


FIG. 2a

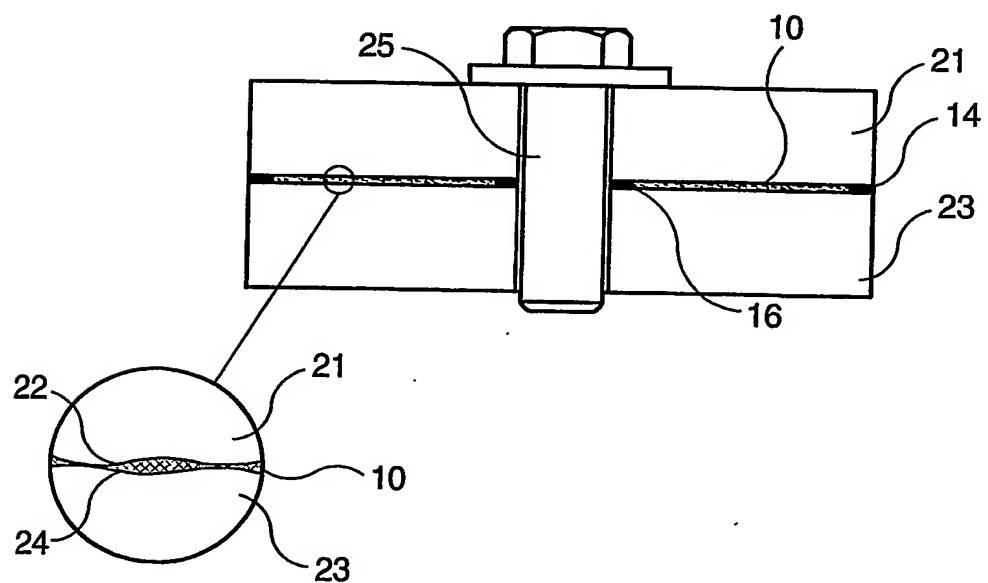


FIG. 2b

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/FR 03/03440

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**  
IPC 7 H01R13/03 H01R4/30

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
IPC 7 H01R

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the International search (name of data base and, where practical, search terms used)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 115, 25 September 1978 (1978-09-25) -& JP 53 080589 A (HITACHI), 17 July 1978 (1978-07-17) abstract -----	1
Y	US 5 360 355 A (H.P.EHRLER ET AL) 1 November 1994 (1994-11-01) column 3, line 26 - line 55 column 4, line 24 - line 33; figures 1-3B -----	3
Y	US 5 360 355 A (H.P.EHRLER ET AL) 1 November 1994 (1994-11-01) column 3, line 26 - line 55 column 4, line 24 - line 33; figures 1-3B -----	3
A	WO 02/059396 A (CIRCUIT FOIL LUXEMBOURG) 1 August 2002 (2002-08-01) cited in the application page 4, line 3 - line 17 -----	1-6

Further documents are listed in the continuation of box C.

Patent family members are listed in annex.

\* Special categories of cited documents :

- \*A\* document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
- \*E\* earlier document but published on or after the international filing date
- \*L\* document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
- \*O\* document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- \*P\* document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

- \*T\* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
- \*X\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
- \*Y\* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
- \*&\* document member of the same patent family

Date of the actual completion of the International search

4 May 2004

Date of mailing of the International search report

13/05/2004

Name and mailing address of the ISA

European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Authorized officer

Alexatos, G

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International Application No

PCT/FR/03440

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)			Publication date
JP 53080589	A 17-07-1978	NONE			
US 5360355	A 01-11-1994	EP	0568755 A1		10-11-1993
		AT	141717 T		15-09-1996
		CA	2095377 A1		09-11-1993
		DE	59206955 D1		26-09-1996
		JP	6060754 A		04-03-1994
WO 02059396	A 01-08-2002	LU	90721 A1		26-07-2002
		WO	02059396 A1		01-08-2002
		EP	1356137 A1		29-10-2003
		US	2004074338 A1		22-04-2004

# RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE

Demande Internationale No  
PCT/FR/03440

A. CLASSEMENT DE L'OBJET DE LA DEMANDE  
CIB 7 H01R13/03 H01R4/30

Selon la classification internationale des brevets (CIB) ou à la fois selon la classification nationale et la CIB

## B. DOMAINES SUR LESQUELS LA RECHERCHE A PORTE

Documentation minimale consultée (système de classification suivi des symboles de classement)  
CIB 7 H01R

Documentation consultée autre que la documentation minimale dans la mesure où ces documents relèvent des domaines sur lesquels a porté la recherche

Base de données électronique consultée au cours de la recherche internationale (nom de la base de données, et si réalisable, termes de recherche utilisés)

EPO-Internal, WPI Data, PAJ

## C. DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS

Catégorie	Identification des documents cités, avec, le cas échéant, l'indication des passages pertinents	no. des revendications visées
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 002, no. 115, 25 septembre 1978 (1978-09-25) -& JP 53 080589 A (HITACHI), 17 juillet 1978 (1978-07-17) abrégé	1
Y	US 5 360 355 A (H.P. EHRLER ET AL) 1 novembre 1994 (1994-11-01) colonne 3, ligne 26 - ligne 55 colonne 4, ligne 24 - ligne 33; figures 1-3B	3
Y	US 5 360 355 A (H.P. EHRLER ET AL) 1 novembre 1994 (1994-11-01) colonne 3, ligne 26 - ligne 55 colonne 4, ligne 24 - ligne 33; figures 1-3B	3
A	WO 02/059396 A (CIRCUIT FOIL LUXEMBOURG) 1 août 2002 (2002-08-01) cité dans la demande page 4, ligne 3 - ligne 17	1-6

Voir la suite du cadre C pour la fin de la liste des documents

Les documents de familles de brevets sont indiqués en annexe

### \* Catégories spéciales de documents cités:

- \*A\* document définissant l'état général de la technique, non considéré comme particulièrement pertinent
- \*E\* document antérieur, mais publié à la date de dépôt international ou après cette date
- \*L\* document pouvant jeter un doute sur une revendication de priorité ou cité pour déterminer la date de publication d'une autre citation ou pour une raison spéciale (telle qu'indiquée)
- \*O\* document se référant à une divulgation orale, à un usage, à une exposition ou tous autres moyens
- \*P\* document publié avant la date de dépôt international, mais postérieurement à la date de priorité revendiquée

- \*T\* document ultérieur publié après la date de dépôt international ou la date de priorité et n'appartenant pas à l'état de la technique pertinent, mais cité pour comprendre le principe ou la théorie constituant la base de l'invention
- \*X\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme nouvelle ou comme impliquant une activité inventive par rapport au document considéré isolément
- \*Y\* document particulièrement pertinent; l'invention revendiquée ne peut être considérée comme impliquant une activité inventive lorsque le document est associé à un ou plusieurs autres documents de même nature, cette combinaison étant évidente pour une personne du métier
- \*&\* document qui fait partie de la même famille de brevets

Date à laquelle la recherche internationale a été effectivement achevée

4 mai 2004

Date d'expédition du présent rapport de recherche internationale

13/05/2004

Nom et adresse postale de l'administration chargée de la recherche internationale  
Office Européen des Brevets, P.B. 5818 Patentlaan 2  
NL - 2280 HV Rijswijk  
Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl,  
Fax: (+31-70) 340-3016

Fonctionnaire autorisé

Alexatos, G

**RAPPORT DE RECHERCHE INTERNATIONALE**

Renseignements relatifs aux membres de familles de brevets

Demande internationale No

PCT/F/03/03440

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
JP 53080589	A 17-07-1978	AUCUN		
US 5360355	A 01-11-1994	EP 0568755 A1	AT 141717 T	10-11-1993
		CA 2095377 A1		15-09-1996
		DE 59206955 D1		09-11-1993
		JP 6060754 A		26-09-1996
				04-03-1994
WO 02059396	A 01-08-2002	LU 90721 A1	WO 02059396 A1	26-07-2002
		EP 1356137 A1		01-08-2002
		US 2004074338 A1		29-10-2003
				22-04-2004